

2002 P 13 C 32



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 51 797 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F 02 D 45/00

⑳ Aktenzeichen: 198 51 797.1
㉔ Anmeldetag: 11. 11. 98
㉕ Offenlegungstag: 20. 5. 99

DE 198 51 797 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:
197 50 025. 0 12. 11. 97

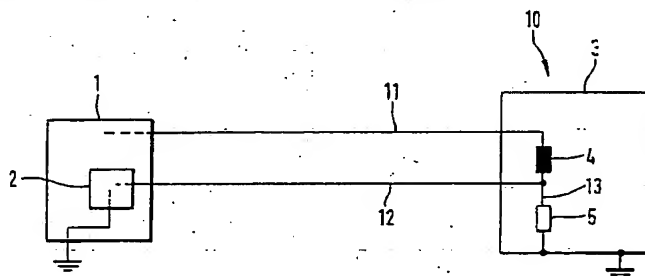
⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Buck, Rainer, 71732 Tamm, DE; Wichert, Bernd,
71334 Waiblingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑥④ Elektrische Schaltung zum Speichern/Auslesen technischer Daten eines Kraftstoffzumeßsystems:

⑥⑦ Elektrische Schaltung zum Speichern/Auslesen technischer Daten eines Kraftstoffzumeßsystems, insbesondere einer Kraftstoffpumpe oder eines Kraftstoffinjektors, mit wenigstens einem an dem Kraftstoffzumeßsystem vorgesehenen Kondensator und/oder Widerstand (5), dessen Kennwert den auszulesenden/zu speichernden technischen Daten zugeordnet ist, und einer mit dem Kondensator und/oder Widerstand (5) verbundenen Auswertelektronik (2) zur Messung des Kennwerts des Kondensators und/oder Widerstandes (5), wobei der Kondensator und/oder Widerstand (5) gegen die elektrische Fahrzeugmasse geschaltet ist.



DE 198 51 797 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Schaltung zum Speichern/Auslesen technischer Daten eines Kraftstoffzumeßsystems nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Kraftstoffzumeßsystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4.

Bedingt durch Herstellungstoleranzen erzeugen beispielsweise Einzelpumpen bei PDE-Systemen (Pumpe-Düse-Einheit) an verschiedenen Zylindern unterschiedliche Kraftstoff-Einspritzmengen bei sonst gleichen Steuer- und Umgebungsbedingungen. Für den Motorbetrieb ist es jedoch wünschenswert, daß alle Zylinder gleichmäßig mit Kraftstoff beaufschlagt werden. Ähnliches gilt für Injektoren bei Common-Rail-Einspritzsystemen. Auch hier ist man bestrebt, eine gleichmäßige Kraftstoffzufuhr der Zylinder zu gewährleisten. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich aus Gründen der Übersichtlichkeit der Darstellung auf Pumpen. Es sei jedoch bemerkt, daß die erfindungsgemäße Lehre auch auf Injektoren, insbesondere Injektoren eines Common-Rail-Einspritzsystems, anwendbar ist. Als übergeordneter Begriff wird in diesem Sinne der Begriff Kraftstoffzumeßsystem verwendet.

Herkömmlicherweise werden Kraftstoffpumpen bereits im Fertigungswerk einer Prüfung unterzogen, so daß ihre technischen Daten bzw. charakteristischen Werte, insbesondere die jeweiligen Zumeß- bzw. Einspritzmengen, bestimmt werden können. Die so ausgemessenen Kraftstoffpumpen können dann beispielsweise in unterschiedliche Klassen eingeteilt werden.

Die Steuerelektronik der Kraftstoffpumpen muß in der Lage sein zu erkennen, welche Pumpenklassen im Fahrzeug eingebaut, und den jeweiligen Zylindern zugeordnet sind. Die Steuerelektronik kann dann aufgrund der Pumpenklassen-Erkennung entsprechende Korrekturmaßnahmen durchführen, so daß eine gleichmäßige Beaufschlagung bzw. Befeuern der Zylinder gewährleistet ist.

Es ist bekannt, ausgemessene Pumpen mittels eines Barcodes zu kennzeichnen. Das Auslesen derartiger Barcodes durch die Steuerelektronik der Kraftstoffpumpe ist jedoch mit großem Aufwand und entsprechend hohen Kosten verbunden.

Es ist ebenfalls bekannt, die Kennzeichnung der Pumpenklassen mittels eines Widerstandes durchzuführen, der in Reihe zu der Spule eines Magnetventils der Kraftstoffpumpe geschaltet ist. Dieses Verfahren erweist sich jedoch in der Praxis als unzuverlässig, da der genaue Widerstandswert in einer derartigen Reihenschaltung nicht ausreichend genau zu erfassen ist, da beispielsweise auch Toleranzen der Spule in die Widerstandsmessung eingehen. Zudem wird hierbei das Schaltverhalten des Magnetventils negativ beeinflusst.

Aus der US 4,487,181 ist ein Kraftstoffzufuhrsystem für einen Verbrennungsmotor bekannt, welches eine mechanisch betätigbare Kraftstoffpumpe mit einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil aufweist. Charakteristische Werte der Kraftstoffpumpe sind in einem Festspeicher, der mit dem Pumpengehäuse verbunden ist, gespeichert. Der Speicher ist mittels eines Kabels mit einer Auswertelektronik verbunden, und kann gegebenenfalls von dieser abgerufen werden. Nachteilig hierbei ist, daß die im Festspeicher gespeicherte Information über spezielle Leitungen der Auswertelektronik zugeführt wird, wodurch der Verkabelungsaufwand insgesamt erhöht ist.

Aus der WO 97/23717 ist es bekannt, technische Daten einer Kraftstoffeinspritzanlage in EEPROM Speicherchips zu speichern, welche auf der Kraftstoffeinspritzanlage angebracht sind. Die Programmierung eines derartigen Chips

muß als aufwendig angesehen werden. Ferner ist auch hier der Verkabelungsaufwand sehr groß, da die im Chip gespeicherten Daten über spezielle Leitungen ausgelesen werden müssen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Kraftstoffzumeßsystem, insbesondere eine Kraftstoffpumpe oder einen Kraftstoffinjektor zur Verfügung zu stellen, bei dem in einfacher und zuverlässiger Weise technische Daten gespeichert bzw. abgerufen werden können, wobei der Verkabelungsaufwand gegenüber herkömmlichen Kraftstoffzumeßsystemen vermindert ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine elektrische Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie ein Kraftstoffzumeßsystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 4.

Erfindungsgemäß ist es nun möglich, technische Daten eines Kraftstoffzumeßsystems mit einem bezogen auf die Steuerelektronik des Systems sehr geringen Mehraufwand abzurufen bzw. zu bestimmen. Es ist gegenüber herkömmlichen Schaltungsanordnungen kein zusätzlicher Verkabelungsaufwand notwendig. Es ist durch Anordnung eines gegen Masse oder parallel zu dem Verbraucher geschalteten Widerstandes bzw. Kondensators in besonders einfacher Weise möglich, den Widerstands- oder Kondensatorwert zu messen, ohne das Schaltungsverhalten eines Magnetventils des Kraftstoffzumeßsystems negativ zu beeinflussen. Eventuelle Toleranzen einer Spule des Magnetventils, welche herkömmlicherweise zu berücksichtigen waren, gehen in die Messung des Widerstandswertes bzw. Kondensatorwertes nicht ein.

Entsprechend der gewählten Auswertelektronik kann der Wert eines eingesetzten Widerstandes oder Kondensators bestimmt werden. Beispielsweise kann die Auswertelektronik zur Erzeugung eines Impulses und zur Auswertung einer erhaltenen Sprung-Antwort ausgebildet sein. Es können jedoch auch Stromimpulse anderer Quellen in entsprechender Weise ausgewertet werden. Es ist ebenfalls denkbar, die Auswertelektronik mit einer Wechselstrom-Quelle auszubilden, welche eine auftretende Wechselspannung auswerten kann. Umgekehrt ist es auch möglich, einen von einer Wechselspannungsquelle verursachten Wechselstrom auszuwerten. Schließlich ist es ebenfalls vorgesehen, die Auswertelektronik für eine Gleichstrom- bzw. Gleichspannungsmessung auszubilden.

Erfindungsgemäß kann die Auswertelektronik nur bei jedem Motorstart die zu bestimmenden technischen Daten des Kraftstoffzumeßsystems, beispielsweise eine Pumpenklasse automatisch erkennen. Es entsteht so bei der Fahrzeugherstellung bzw. bei der Wartung kein zusätzlicher Aufwand. Der Austausch defekter Systeme ist ohne weiteres möglich, da die Fahrzeugelektronik die Austauschsysteme in gleicher Weise erkennen kann.

Durch Wahl verschiedener Widerstands- und/oder Kondensatorwerte ist es in einfacher Weise möglich, eine Systemkennzeichnung bzw. Klassifizierung durchzuführen. Eine erste Klasse kann beispielsweise mittels eines einzigen Widerstandes, und eine zweite Klasse mittels eines einzigen Kondensators gekennzeichnet sein. Eine dritte Klasse kann dadurch charakterisiert sein, daß sie kein derartiges Bauteil oder auch eine Kombination derartiger Bauteile aufweist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung der erfindungsgemäßen Schaltung ist die Auswertelektronik mit einer den Kondensator und/oder Widerstand über eine Ansteuerelektronik betätigbaren Spule eines Magnetventils des Kraftstoffzumeßsystems verbindenden elektrischen Leitung verbunden. Hierdurch ist gewährleistet, daß das Schaltverhalten des Magnetventils keine Störungen erfährt.

Zweckmäßigerweise sind der Widerstand und das Ma-

gnetventil in bzw. an einem Gehäuse des Kraftstoffzumeßsystems, und die Ansteuer-Elektronik sowie die Auswerte-Elektronik außerhalb dieses Gehäuses angeordnet, wobei das Gehäuse sowie die Auswerte-Elektronik gegen Masse geschaltet sind. Mit dieser Anordnung ist es beispielsweise möglich, eine defekte Kraftstoffpumpe oder einen defekten Injektor in einfacher Weise auszutauschen. Durch Anbringung am Gehäuse ist ein einfacher und zuverlässiger Masseanschluß für den Kondensator bzw. Widerstand zur Verfügung gestellt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher beschrieben. In dieser zeigt, die Fig. 1 schematisch eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltung, die Fig. 2 und 3 zeigen jeweils eine Ausgestaltung einer zweiten Ausführungsform.

Eine mit 10 bezeichnete Kraftstoffpumpe weist ein Pumpengehäuse 3 auf, in welchem unter anderem ein Magnetventil 4 und ein elektrischer Widerstand 5 angeordnet sind. Der Kennwert bzw. Widerstandswert des Widerstandes 5 dient zur Klassifizierung beispielsweise der Einspritz- bzw. Zumeßmenge der Kraftstoffpumpe. Weitere Bauteile der Pumpe sind nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung, und daher auch nicht im einzelnen dargestellt. Das Pumpengehäuse 3 ist gegen die elektrische Fahrzeugmasse geschaltet.

Die Pumpe ist über elektrische Leitungen 11, 12 mit einer Ansteuer-Elektronik 1 bzw. einer Auswerte-Elektronik 2 verbunden. Über die Ansteuer-Elektronik 1 ist eine (nicht dargestellte) Spule des Magnetventils 4 zur Steuerung der Kraftstoffzumessung betätigbar. Das Magnetventil 4 ist über eine elektrische Leitung 13 mit dem Widerstand 5 verbunden, welcher seinerseits elektrisch mit dem Pumpengehäuse 3, d. h. der elektrischen Fahrzeugmasse, verbunden ist.

Die Auswerte-Elektronik 2 ist mit der das Magnetventil 4 und den Widerstand 5 verbindenden elektrischen Leitung 13 elektrisch verbunden. Die Auswerte-Elektronik 2 ist ihrerseits gegen Masse geschaltet. Werden nun durch die Auswerte-Elektronik 2 elektrische Signale erzeugt und über Leitungen 12, 13 auf den Widerstand gegeben, ist der Wert des Widerstandes 5 aus seinem Reaktionsverhalten bestimmbar. Bei Verwendung eines derartigen Widerstandes 5 ist es beispielsweise möglich, bei Erzeugung einer Gleichspannung durch Auswertung des auftretenden Gleichstromes den Widerstandswert des Widerstandes 5, der kennzeichnend für die Pumpen-Klasse der Pumpe 10 ist, zu bestimmen bzw. auszulesen. Im Folgenden wird das Magnetventil auch als Verbraucher bezeichnet.

In der Fig. 2 ist eine Ausführungsform der Ansteuer-Elektronik 1 detaillierter dargestellt.

Üblicherweise ist an Anschlüssen 1 und 2 der Verbraucher 4 angeschlossen. Der positive Anschluß einer Versorgungsspannung Ubat steht über einen sogenannten High-Side-Schalter HS und eine Diode mit dem ersten Anschluß 1 in Verbindung. Der Minus-Anschluß der Versorgungsspannung Ubat steht über einen Low-Side-Schalter LS mit dem zweiten Anschluß 2 in Verbindung. Desweiteren steht der erste Anschluß 1 über einen sogenannten Booster-Schalter BS mit einem ersten Anschluß eines Kondensators C in Verbindung. Der zweite Anschluß des Kondensators C steht ebenfalls mit dem Minus-Anschluß der Versorgungsspannung Ubat in Verbindung steht.

Ferner steht der zweite Anschluß 2 über eine Diode mit dem ersten Anschluß des Kondensators C in Verbindung. Zwischen dem Booster-Schalter BS und dem High-Side-Schalter HS und dem ersten Anschluß 1 ist jeweils in Flußrichtung eine Diode geschaltet.

Üblicherweise ist vorgesehen, daß für jeden Verbraucher

ein Low-Side-Schalter vorgesehen ist. Sind mehrere Verbraucher vorgesehen, so ist für alle Verbraucher oder eine Gruppe von Verbrauchern ein High-Side-Schalter HS und ein Booster-Schalter BS vorgesehen.

Zur Bestromung des Verbrauchers 4 befinden sich der High-Side-Schalter HS und der Low-Side-Schalter LS in ihrem durchgeschalteten Zustand und geben den Stromfluß frei. Wird der Stromfluß unterbrochen, so wird die in dem Verbraucher 4 gespeicherte Energie in den Kondensator C umgeladen. Zu Beginn der nächsten Ansteuerung wird der Booster-Schalter BS und der Low-Side-Schalter LS durch-gesteuert. Dadurch wird der Verbraucher 4 bei der nächsten Ansteuervorganges mit einer erhöhten Spannung beaufschlagt. Im Anschluß an diese Booster-Phase wird dann wieder der High-Side-Schalter und der Low-Side-Schalter geschlossen und der Booster-Schalter geöffnet.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, daß in Reihe zu dem Verbraucher eine Diode D geschaltet ist, wobei die Anode der Diode mit dem Verbraucher und die Kathode mit dem Low-Side-Schalter in Verbindung steht. Parallel zu der Reihenschaltung bestehend aus Verbraucher 4 und Diode D ist ein Codierwiderstand R geschaltet. Vorteilhaft an dieser Anordnung des Codierwiderstandes R und der Diode D ist, daß sich im normalen Betrieb die Diode D nur sehr gering auf die Eigenschaften des Injektors auswirkt. Durch eine geeignete Dimensionierung des Codierwiderstandes R kann eine Beeinflussung des Verbrauchers 4 durch diesen ebenfalls verringert werden. In der Regel besitzt der Codierwiderstand einen wesentlich größeren Widerstandswert als der Verbraucher 4.

Die Leistungsdiode D wird im Gehäuse zusammen mit der Spule vergossen. Am Ende der Fertigung im Anschluß an die Einspritzmengenmessung wird der Codierwiderstand R am Verbraucher fest angebracht. Dies erfolgt in der Regel zusammen mit dem Stecker, der durch die beiden Anschlüsse 1 und 2 gebildet wird. Nach dem Anbringen des Codierwiderstandes wird dieser manipulationssicher mit Kunstharz oder mit einem besonderen Lack vergossen.

Desweiteren sind zwei weitere Schaltmittel A und B sowie ein Schutzwiderstand RS vorgesehen. Das Schaltmittel B verbindet den zweiten Anschluß 2 mit dem ersten Anschluß des Kondensators C. Das Schaltmittel A verbindet über den Widerstand RS den zweiten Anschluß des Kondensators mit dem ersten Anschluß 1. Die Schaltmittel sind vorzugsweise als Transistoren, insbesondere als FET-Transistoren ausgebildet.

Es wird ein Schaltmittel A und ein Schutzwiderstand RS benötigt. Werden mehrere Verbraucher mit einer gemeinsamen Endstufe angesteuert, so ist für jeden Verbraucher 4 jeweils ein Schaltmittel B erforderlich. Im normalen Betrieb werden die Schaltmittel A und B derart angesteuert, daß ihr Leitwert gegen Null geht. D.h. sie sind in ihrem geöffneten Zustand. Der Schutzwiderstand RS wird aus Kompatibilitätsgründen und zum Schutz vor Fehlansteuerung benötigt.

Zur Ermittlung der Codierung des Verbrauchers wird wie folgt vorgegangen. Zu Beginn wird der Kondensator C durch eine geeignete Ansteuerung der Low-Side- und High-Side-Schalter auf einen bestimmten Wert aufgeladen. In einem zweiten Schritt werden alle Schaltmittel, insbesondere der High-Side-, der Low-Side- und der Booster-Schalter geöffnet. In einem dritten Schritt werden die Schaltmittel A und B des auszulesenden Verbrauchers geschlossen. Der Kondensator C entlädt sich über den Codierwiderstand R und den Schutzwiderstand RS. Im vierten Schritt wird die Zeit gemessen, die benötigt wird, bis die Spannung an dem Kondensator C um einem definierten Wert gefallen ist. Aus der ermittelten Zeit wird anschließend der Widerstandswert des Codierwiderstandes R bestimmt. Diese Schritte wieder-

holen sich für jeden Verbraucher. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Zeitdauer zwischen dem Unterschreiten einer ersten Schwelle und einer zweiten Schwelle für die Spannung gemessen wird.

Vorteilhaft bei dieser Vorgehensweise ist, daß das Auswerteverfahren sehr einfach und kostengünstig ist. Es muß lediglich die Spannung am Kondensator C mit bestimmten Referenzspannungen verglichen werden. Besonders vorteilhaft ist es, daß lediglich nur wenige zusätzliche Bauelemente benötigt werden.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt. Bereits in Fig. 2 beschriebene Elemente sind mit entsprechenden Bezugszeichen versehen. Im Unterschied zur Fig. 2 verbindet das Schaltmittel B den zweiten Anschluß 2 mit einem ersten Anschluß einer Gleichstromquelle IM und einer Spannungsmessung UM. Der zweite Anschluß der Gleichstromquelle und der Spannungsquelle ist über den Schutzwiderstand RS mit dem Schaltmittel A verbunden.

Pro Steuergerät wird wieder ein Schaltmittel A und ein Schutzwiderstand RS und für jeden Verbraucher jeweils ein Schaltmittel B benötigt. Ferner ist eine Gleichstromquelle und eine Strommessung UM erforderlich.

Zur Auswertung der Codierung des Verbrauchers wird wie folgt vorgegangen. Die Lastschalter, d. h. der High-Side-, der Low-Side- und auch der Booster-Schalter sind in ihrem geöffneten Zustand. Des weiteren muß der Kondensator C auf eine Spannung aufgeladen sein, die größer als ein Maximalwert ist. In einem zweiten Schritt werden die Schaltmittel A und B in ihren geschlossenen Zustand übergeführt. Im dritten Schritt wird die Stromquelle IM aktiviert und die Spannung UM gemessen. Ausgehend von dem bekannten Stromwert IM und der gemessenen Spannung UM kann der Widerstand R berechnet werden. Die einzelnen Schritte werden für die einzelnen Verbraucher wiederholt.

Vorteilhaft bei dieser Ausführungsform ist, daß sich eine sehr kurze Auswertezeit für das Auslesen der Codierung ergibt.

Bei beiden Ausführungsformen dient eine Auswerteschaltung zum Auslesen des Codierwiderstandes. Als Auswerteschaltung dienen die Schaltmittel A und B. Bei einer Ausführungsform wird der Codierwiderstand über die Schaltmittel A und B mit einer Stromquelle und einer Spannungsmessung verbunden. Bei der anderen Ausführungsform wird der Codierwiderstand über die Schaltmittel A und B mit dem Kondensator C verbunden.

Besonders vorteilhaft ist es, daß die erfindungsgemäßen Ansteuer-Elektroniken kompatibel sind. Dies bedeutet, daß sowohl Verbraucher, die einen Codierwiderstand R umfassen als auch Verbraucher ohne Codierwiderstand mit der erfindungsgemäßen Ansteuer-Elektronik angesteuert werden können. Des weiteren ist es auch möglich, daß Verbraucher Codierwiderstand mit einer herkömmlichen Ansteuer-Elektronik angesteuert werden können. Die erfindungsgemäße Ansteuer-Elektronik 1 ist mit herkömmlichen Verbrauchern als auch mit Verbrauchern mit Codierwiderstand verwendbar. Des weiteren sind die Verbraucher mit Codierwiderstand sowohl mit einer Ansteuerschaltung mit und ohne Schalter A und B verwendbar.

Besonders vorteilhaft ist es, daß keine zusätzlichen Kabel zwischen Ansteuer-Elektronik 1 und dem Verbraucher erforderlich ist. Gegenüber einer Lösung mit einem Barcode oder einem entsprechenden Speicher ist vorteilhaft, daß keine Daten eingelesen werden müssen.

besondere einer Kraftstoffpumpe oder eines Kraftstoffinjektors, mit einem elektrischen Verbraucher und wenigstens einem Kondensator und/oder Widerstand (5), dessen Kennwert den auszulesenden/zuspeichernden technischen Daten zugeordnet ist, und einer mit dem Kondensator und/oder Widerstand (5) verbundenen Auswerte-Elektronik (2) zur Messung des Kennwerts des Kondensators und/oder Widerstandes (5), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kondensator und/oder Widerstand (5) gegen die elektrische Fahrzeugmasse oder parallel zu dem Verbraucher geschaltet ist.

2. Elektrische Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerte-Elektronik (2) mit einer den Kondensator und/oder Widerstand (5) über eine Ansteuer-Elektronik (1) betätigbaren Verbraucher eines Magnetventils (4) oder einen Kondensator eines piezoelektrischen Aktors des Kraftstoffzumeßsystems verbindenden elektrischen Leitung (13) verbunden ist.

3. Elektrische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator und/oder Widerstand (5) und das Magnetventil (4) in bzw. an einem Gehäuse (3) des Kraftstoffzumeßsystems, und die Ansteuer-Elektronik (1) sowie die Auswerte-Elektronik (2) außerhalb dieses Gehäuses (3) angeordnet sind, wobei das Gehäuse (3) sowie die Auswerte-Elektronik (2) gegen Masse geschaltet sind.

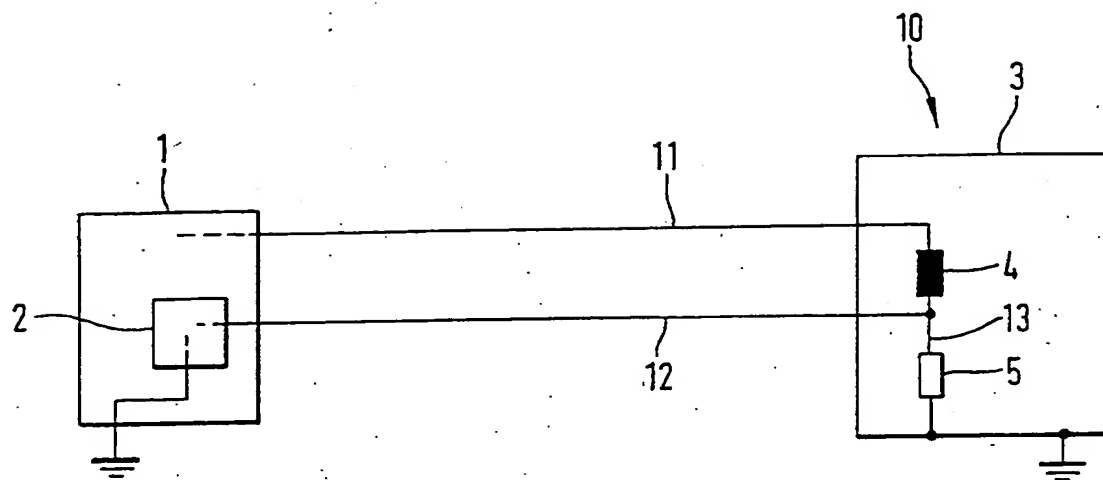
4. Elektrische Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe zu dem Verbraucher eine Diode geschaltet ist, wobei parallel zu der Reihenschaltung bestehend aus Verbraucher und Diode der Widerstand geschaltet ist.

5. Elektrische Schaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand über wenigstens ein Schaltmittel mit einer Stromquelle und einer Spannungsmessung verbindbar ist.

6. Elektrische Schaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand über wenigstens ein Schaltmittel mit einem Kondensator verbindbar ist.

7. Kraftstoffzumeßsystem mit einem Verbraucher (4) und wenigstens einem Kondensator und/oder Widerstand (5), dessen Kennwert technischen Daten des Kraftstoffzumeßsystems, insbesondere einem toleranzbedingten Zumeßwert, zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator und/oder Widerstand (5) gegen die elektrische Fahrzeugmasse, insbesondere ein Gehäuse (3) des Kraftstoffzumeßsystems, oder parallel zu dem Verbraucher geschaltet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



Figur 1

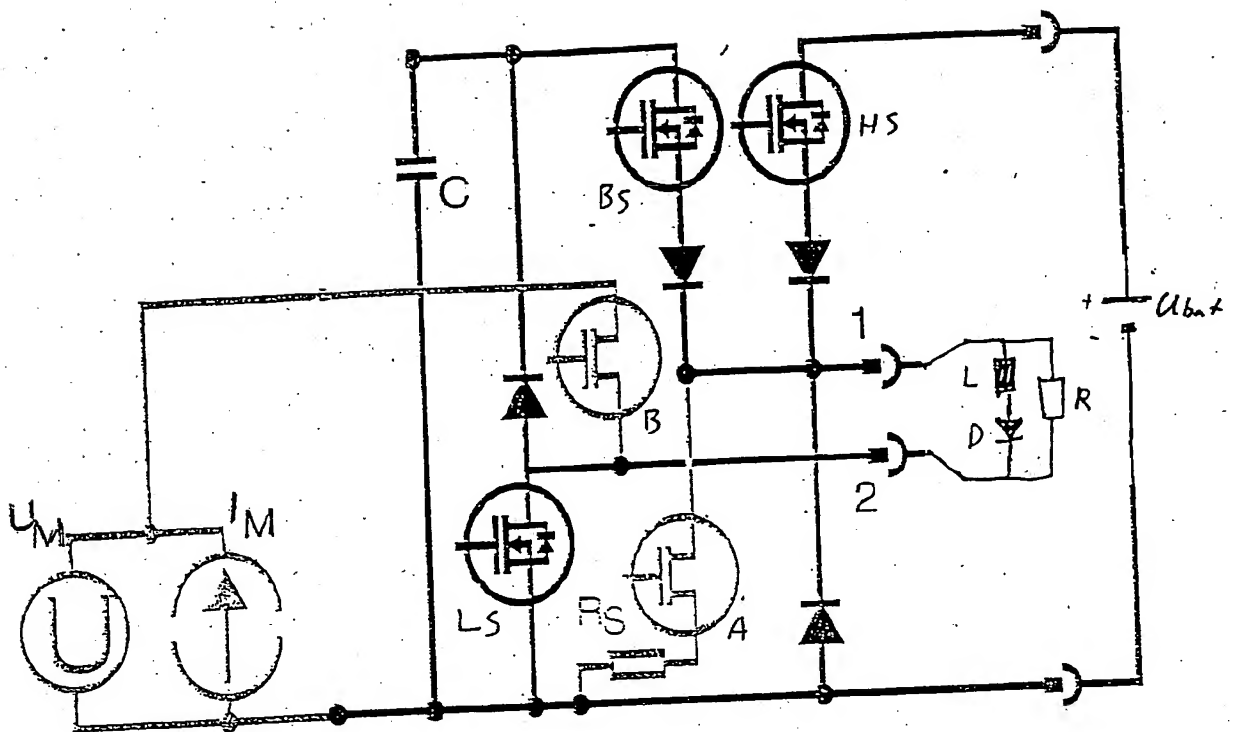


Fig.3

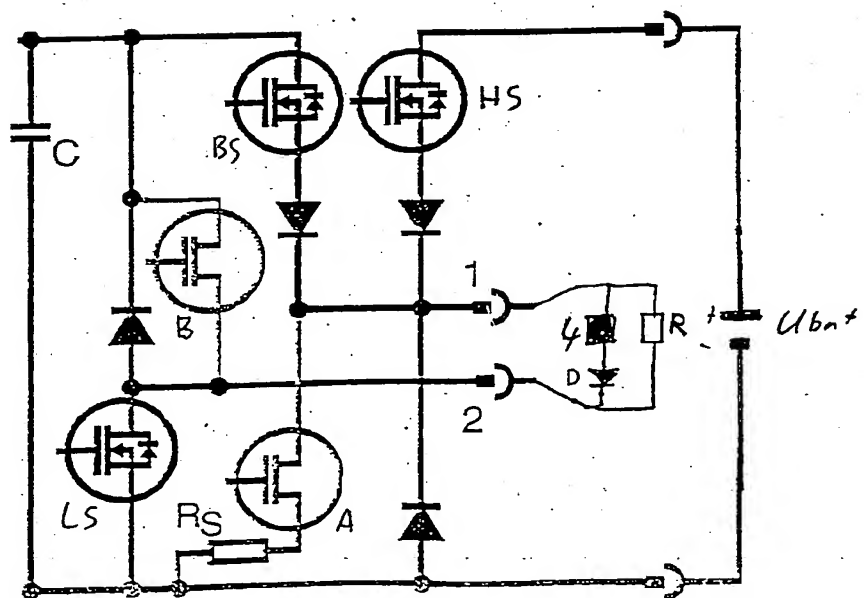


Fig.2